

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-258640

(43)Date of publication of application : 16.09.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02B 5/18
G02B 26/10

(21)Application number : 05-047661

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 09.03.1993

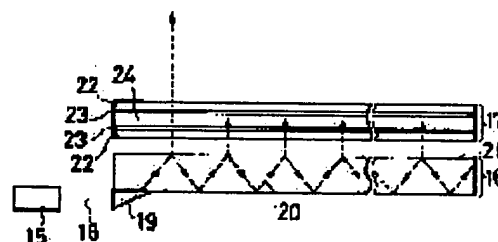
(72)Inventor : IZUMI YOSHIHIRO
FUJIWARA SAYURI

(54) OPTICAL SCANNING DEVICE, AND DISPLAY DEVICE AND IMAGE INFORMATION INPUT/OUTPUT DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an inexpensive optical scanning device which is decreased in the number of LDs in use and reducible in size, and an optical scanning type display device, an image information input/output device, and an information processor which use the optical scanning device.

CONSTITUTION: A light source 15, a light guide 16 provided with plural diffraction gratings, and a shutter 17 are included, and, light 20 which is propagated in the light guide is guided out of the light guide in an array shape by the diffraction gratings provided in the light guide 16, and the light in the array shape is used for scanning through a liquid crystal shutter. Further, a liquid crystal layer is sandwiched between a 1st substrate equipped with a light guide and a 2nd substrate provided with plural diffraction gratings, and propagated light in the light guide is made enter the liquid crystal layer side and converged on the diffraction gratings. In another way, the liquid crystal layer is sandwiched between the 1st substrate provided with the light guide and the 2nd substrate provided with plural microlenses and the propagated light in the light guide is made enter the liquid crystal layer side and then converged through the microlenses.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.01.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2823470

[Date of registration] 04.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-258640

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		
G 0 2 B 5/18		9018-2K		
26/10	Z			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-47661

(22) 出願日 平成5年(1993)3月9日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 和泉 良弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 藤原 小百合

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

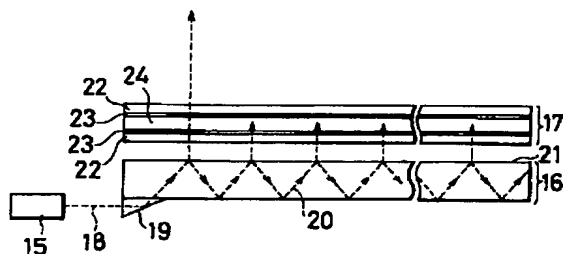
(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた表示装置並びに画像情報入出力装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 L Dの使用数を減らし安価でなおかつ小型化が可能な光走査装置、さらにはその光走査装置を使用した光走査型表示装置、画像情報入出力装置、情報処理装置の提供。

【構成】 光源15、回折格子を複数個設けた導光路16、及びシャッタ17を含み、導光路中を伝搬する光20を、導光路に設けられた回折格子によって導光路外へアレイ状に取り出し、これらアレイ状の光を液晶シャッターを用いて走査するように構成する。また、導光路を備えた第1の基板と、回折格子を複数個設けた第2の基板との間に液晶層を挟持し、導光路中の伝搬光を液晶層側に侵入させ、その光を回折格子によって集光させるように構成し、或いは、導光路を備えた第1の基板と、マイクロレンズを複数個設けた第2の基板との間に液晶層を挟持し、導光路中の伝搬光を液晶層側に侵入させ、その光をマイクロレンズによって集光させるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源、回折格子を複数個設けた導光路、及びシャッターを含み、導光路中を伝搬する光を、導光路に設けられた回折格子によって導光路外へアレイ状に取り出し、これらアレイ状の光を液晶シャッターを用いて走査するように構成したことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 回折格子が、ホログラフィ干渉法を用いて形成されたレリーフ（凸凹）型の回折格子であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項3】 回折格子が、屈折率変調型の回折格子であることを特徴とする請求項2記載の光走査装置。

【請求項4】 屈折率変調型の回折格子が、回折格子が形成される基板面に対して斜め方向に屈折率が変調されていることを特徴とする請求項3記載光走査装置。

【請求項5】 液晶シャッターが、強誘電性液晶から形成されていることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項6】 導光路を備えた第1の基板と、回折格子を複数個設けた第2の基板との間に液晶層を挟持し、導光路中の伝搬光を液晶層側に侵入させ、その光を回折格子によって集光させるように構成し、さらに、導光路を形成する導光媒体の屈折率を n_{CORE} 、電界印加（オン）時の液晶の屈折率を n_{LCON} 、無電界（オフ）時の液晶の屈折率を n_{LCOFF} とすると、 $n_{LCON} > n_{CORE} > n_{LCOFF}$ 、あるいは、 $n_{LCON} < n_{CORE} < n_{LCOFF}$ の関係を満たすことを特徴とする光走査装置。

【請求項7】 回折格子が、導電性薄膜によって形成されたレリーフ（凸凹）型の回折格子であることを特徴とする請求項6記載の光走査装置。

【請求項8】 導光路を備えた第1の基板と、マイクロレンズを複数個設けた第2の基板との間に液晶層を挟持し、導光路中の伝搬光を液晶層側に侵入させ、その光をマイクロレンズによって集光させるように構成し、さらに、導光路を形成する導光媒体の屈折率を n_{CORE} 、電界印加（オン）時の液晶の屈折率を n_{LCON} 、無電界（オフ）時の液晶の屈折率を n_{LCOFF} とすると、 $n_{LCON} > n_{CORE} > n_{LCOFF}$ 、あるいは、 $n_{LCON} < n_{CORE} < n_{LCOFF}$ の関係を満たすことを特徴とする光走査装置。

【請求項9】 それぞれが電極を有する2つの基板間に設けた表示媒体を含む表示装置であって、前記基板の一方には、複数の導光路と、複数の信号電極と、光導電材料から形成される複数の光スイッチング素子とを備えており、光信号によって前記表示媒体の駆動を行う光走査型表示装置において、さらに請求項1～8のいずれか一項に記載の光走査装置を備えていることを特徴とする表示装置。

【請求項10】 表示媒体が液晶であることを特徴とする請求項9記載の表示装置。

【請求項11】 請求項1～8のいずれか一項に記載の

光走査装置を備えていることを特徴とする画像情報入出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光走査装置、及びそれを用いた表示装置並びに画像情報入出力装置に関する。特に、テレビやゲーム等のAV機器分野、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等のOA機器分野、また光変調素子や光演算素子として光情報処理分野で利用し得る光走査型表示装置の光走査部として使用することができ、また、レーザービームプリンター等の画像情報入出力装置の光走査部としても使用することができる光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電気配線によって駆動信号を送信する場合、配線抵抗と浮遊容量によって信号波形の遅延が生じる。これらの課題を解決するためには、駆動信号を光によって伝送する光走査型の表示装置が望ましい。

【0003】 図11は本願の出願人による先の発明に係る特願平3-263947号明細書に示す、光走査型アクティブマトリクス液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【0004】 図12は図11のH-H'線断面から見た素子構造図である。

【0005】 液晶パネルを構成する一方の基板上には複数の導光路 Y_1, Y_2, \dots, Y_n がY方向に沿って配列されており、これらの上に交差して複数の信号電極 X_1, X_2, \dots, X_m がX方向に沿って配列されている。導光路 Y_i と信号電極 X_j の交差部1には光導電体からなるスイッチング素子2が備えられており、これは発光素子アレイ3から導光路 Y_i を介して伝送される光信号により制御される。そして光スイッチング素子2は、光が照射されると低インピーダンスとなり、信号電極 X_j と絵素電極4は電氣的に接続される。また光が照射されないときは光スイッチング素子2は高インピーダンスとなり、信号電極 X_j と絵素電極4は電氣的に絶縁される。つまり、上記光走査型液晶表示装置は、走査信号に光を用い、光スイッチング素子2のインピーダンス変化を利用することによって駆動される。

【0006】 この表示装置は、透過型表示装置として使用する場合には蛍光灯等のバックライトが、さらに投射型表示装置として使用する場合にはメタルハライドランプ等の投射用ランプが必要であり、これら投射光をパネル内で変調させることによって表示を行う事ができる。また絵素電極4として反射性を有する電極を用いることにより、バックライトの要らない反射型表示装置としても使用できる。

【0007】 光信号の走査方法としては、例えば上記特願平3-263947号明細書に示すように半導体レー

ザ(LD)や発光ダイオード(LED)をアレイ状に配列した発光素子アレイ3を点順次に走査させる方法がある。この場合、発光素子アレイ3から発せられる光信号を導光路Yに導く手段としては、マイクロレンズアレイ5等で集光するレンズ結合系と、本願の出願人による先の発明に係る特願平3-300429号明細書に示すように発光素子の発光面を直接導光路Yの端面に張り合わせる直接結合系がある。

【0008】また、例えば特開平1-224727号公報(カシオ計算機)に示すように導光路Yと発光素子アレイを同一基板上にモノリシック形成する方法がある。この場合はガラス基板上に、比較的低温でガラス基板上にも形成可能な非晶質水素化シリコンカーバイド(a-Si: C₁₋₁: H)系の発光素子を各導光路の端部に形成している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記構成の光走査方式では以下のような問題が生じる。まず発光素子アレイとしてLDを用いる場合であるが、LDは導光路の本数と同数個準備する必要が生じる。従来より光走査型表示装置を構成する光スイッチング素子の材料としては、ガラス基板上に大面積作成が可能であり、応答速度が高く光感度特性の優れている非晶質水素化シリコン(a-Si: H)が広く使われている。a-Si: Hは波長600nm近傍の光に対して光感度が高いため、光走査型表示装置に用いる光信号は波長600nm近傍の光が望ましい。ところが一般に市販されているLDは近赤外領域の発光波長のものが多く、発光波長600nm近傍のLDに関しては、AlGaInP系(発光波長670nm)のLDが一般に商品化されているものの、近赤外領域のLDに比べるとまだまだコストが高い。またさらに短波長側のLDとなると現状開発中のものが多い。これら発光波長600nm近傍のLDをアレイ化すると、このLDアレイ自身がかなりのコスト高になってしまい、表示装置全体のコスト高につながってしまう。従ってこの種のLDをアレイ状にして多数使用することは望ましくない。

【0010】次に発光素子アレイとしてLEDを用いる場合であるが、LEDは発光原理の違いからLDと比べるとはるかに出力が小さい。またLDと同様に一般に短波長側になるほど高出力化が難しくなる。LEDで高出力を得るためには発光面積を大きくすれば良いのであるが、LEDの光はもともと指向性が悪い上に発光面積が大きくなると更にレンズの集光度が悪くなり、光の利用効率が極端に悪くなってしまふ。この結果、有効に利用されない余計な光が増加し、周囲に悪影響を与える可能性がある。例えばその余計な光が迷光となって光スイッチング素子に照射されると表示性能が劣化する。従って発光素子アレイにLEDを用いることは望ましくない。

【0011】また、導光路Yと発光素子アレイを同一

基板上にモノリシック形成する場合であるが、ガラス基板上に形成できる発光素子としては、前述の非晶質系材料を使用したLEDが唯一作成可能なかただけであり、LDをガラス基板上に形成することは現状困難である。しかも研究の進んでいるa-Si: C₁₋₁: H系のLEDにしてみても、信頼性、発光強度の点からまだ充分なものとは言えない。

【0012】従って本発明は上記課題を解決するために、LDの使用数を減らし安価でなおかつ小型化が可能な光走査装置を提供し、さらにはその光走査装置を使用した光走査型表示装置、画像情報入出力装置、情報処理装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】光走査装置において、光源、回折格子を複数個設けた導光路、及びシャッターを含み、導光路中を伝搬する光を、導光路に設けられた回折格子によって導光路外へアレイ状に取り出し、これらアレイ状の光を液晶シャッターを用いて走査するように構成した。

【0014】さらには、この光走査装置を光走査型表示装置、画像情報入出力装置、情報処理装置に使用した。

【0015】回折格子は、ホログラフィ干渉法を用いて形成されたレリーフ(凸凹)型の回折格子又は屈折率変調型の回折格子を使用する。

【0016】また、光走査装置を、導光路を備えた第1の基板と、回折格子を複数個設けた第2の基板との間に液晶層を挟持し、導光路中の伝搬光を液晶層側に侵入させ、その光を回折格子によって集光させるように構成し、さらに、導光路を形成する導光媒体の屈折率を n_{core} 、電界印加(オン)時の液晶の屈折率を n_{lcon} 、無電界(オフ)時の液晶の屈折率を n_{loff} とすると、 $n_{lcon} > n_{core} > n_{loff}$ 、あるいは、 $n_{lcon} < n_{core} < n_{loff}$ の関係を満たす導光媒体及び液晶材料を使用する。

【0017】また、光走査装置を、導光路を備えた第1の基板と、マイクロレンズを複数個設けた第2の基板との間に液晶層を挟持し、導光路中の伝搬光を液晶層側に侵入させ、その光をマイクロレンズによって集光させるように構成し、さらに、導光路を形成する導光媒体の屈折率を n_{core} 、電界印加(オン)時の液晶の屈折率を n_{lcon} 、無電界(オフ)時の液晶の屈折率を n_{loff} とすると、 $n_{lcon} > n_{core} > n_{loff}$ 、あるいは、 $n_{lcon} < n_{core} < n_{loff}$ の関係を満たす導光媒体及び液晶材料を使用する。

【0018】

【作用】本発明の光走査装置は、回折格子によってレーザー等の光源から発せられる光を複数の光線に分割し液晶シャッターで走査を行うため、使用する光源(例えばLD)は1つで良い。またもう一つの本発明の光走査装置では、導光路と液晶の屈折率差を制御して光を走査す

るため、同様に使用する光源は1つで良い。したがってこれら本発明の光走査装置では、光源を複数個アレイ状に配列したLDアレイ等の従来の光走査装置に比べて安価な光走査装置を提供することができる。また機械的構成を含んでいないため小型化が可能になる。さらに本発明の光走査装置を用いた光走査型表示装置、画像情報入出力装置等においても装置全体を安価に、かつ小型化する事ができる。

【0019】

【実施例】

実施例1

図1は、本発明の光走査装置の基本構成図である。

【0020】光源15、導光媒体16、シャッター17を組み合わせることによって構成されている。導光媒体16は、光源15からの光18を複数のアレイ状の光線に分割する役目をしている。本来導光媒体16は光を伝搬させるためのものであり、外部に光を照射することはできない。したがって本発明では導光媒体16の必要な場所に回折格子を設けることによって、導光媒体16内を伝搬している光20を外部に取り出している。またシャッター17は、導光媒体16から発せられるアレイ状の光線を透過あるいは遮断する為に設けられており、これにより順次光を走査することが可能になる。

【0021】以下に本発明の光走査装置の具体的な構造を説明する。光源15は指向性の優れたものが適しており、LD、固体レーザー、ガスレーザー等を使用することができる。本実施例では、AlGaInP系のLD（波長670nm）を用いている。導光媒体16は、厚さ1mm、屈折率1.65のガラス材料を用いている。プリズム19によって導光媒体16に導かれた光は、導

本実施例においては、 $n_1 = 1.65$ 、 $n_0 = 1$ 、 $\lambda = 670\text{nm}$ 、 $\theta = 45^\circ$ に設定している。このため $d = 574\text{nm}$ となるように回折格子の周期を設計することにより、1次($m=1$)の回折光を回折格子面に対して垂直方向($\theta_0 = 0^\circ$)に出射させる事ができる。またこのときのビーム間隔 x は $2t \tan \theta$ で表され、2mmとなる。なお回折格子は図に示したように導光媒体の側面全面に形成しても良いし、光ビームが出射される付近のみに島状に形成しても良い。このように回折格子が形成された導光媒体16は1つの光源15から発せられた光を平行なアレイ状の光線に分割することが可能である。

【0025】シャッター17は本実施例では液晶シャッターを用いている。液晶は周知の通りネマティック液晶の電界制御複屈折率(ECB)効果、ツイストネマティック(TN)効果、相転移(PC)効果、ゲストホスト(GH)効果、あるいは強電性液晶(FLC)のスイッチング効果を用いることにより、光を透過あるいは遮断するシャッターとして使用することができる。なかでも

*光媒体16の屈折率(1.65)が周囲の屈折率(空気の場合1)より大きい界面で全反射され、導光媒体16内を伝搬する。そしてその伝搬光を外部に取り出すために、導光媒体16の側面21には回折格子が設けられている。回折格子はレリーフ型であり、フォトリソグラフィ(例えばShipley社Microposit 1300やPolaroid社のDMP-128)を用い、Arレーザー($\lambda = 4880\text{Å}$ オングストローム、4579オングストロームなど)やHe-Cdレーザー($\lambda = 4416\text{Å}$ オングストローム、3250オングストローム)を用いた二束干渉(ホログラフィック)露光及び現象によって形成する。またフォトリソグラフィをエッチングマスクとして使用し、導光媒体上に形成したガラス、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Si_3N_4 、 SiO_2 などの材料をエッチングすることによって回折格子を形成することも可能である。この場合は、溝形状の制御性の点でイオンビームエッチングや反応性イオンエッチング(RIE)が優れている。このような回折格子は導光路を利用したホログラムピックアップと同様で、導光媒体内の光を回折させ外部に取り出す働きをする。

【0022】図2は、導光媒体16内の光を取り出す回折格子の原理を示す図である。

【0023】厚さ t の導光媒体16内を光が入射角 θ で全反射しながら伝搬している様子を示している。導光媒体16の屈折率を n_1 、周囲の屈折率を n_0 、伝搬光の波長を λ 、回折格子の周期を d 、回折格子より出射される光ビームの出射角を θ_0 。とすると、入射角 θ と出射角 θ_0 の間には回折の原理より次式1に示す関係が成り立つ。

$$d(n_1 \sin \theta - n_0 \sin \theta_0) = m\lambda \quad (\text{ただし } m \text{ は整数}) \quad (1)$$

強誘電性液晶は自発分極が電界と直接作用するため、自発分極を持たないネマティック液晶に比べて桁違いに短い時間(μsec オーダー)でスイッチングを行うことができる。したがって高速シャッターを必要とする場合は強誘電性液晶を用いると良い。なおシャッター17は二つの透明基板22間に透明電極23と液晶24が挟持され、さらにECB、TN、FLCのモードでは偏光板が付加された素子構成をしている。透明電極23は導光媒体16から出射されるアレイ状の光線に対応した場所に設けられており、そのアレイ状の光線を個々に制御できるようになっている。つまりこの液晶シャッターを制御する事によって、光線を順次走査することが可能になる。

【0026】このような光源15、導光媒体16、シャッター17を上述の様に組み合わせた光走査装置では、レーザー等の光源から発せられる光を複数の光線に分割し走査を行うため、使用する光源は1つで良い。したがって光源を複数個アレイ状に配列したLDアレイ等の光走査装置に比べて、安価な光走査装置を提供することが

できる。また機械的構成を含んでいないため小型化が可能になる。

【0027】実施例2

次に、実施例1で示した光走査装置の導光媒体及び回折格子の他の形成方法を説明する。

【0028】図3は、本実施例による導光媒体及び回折格子の構成図である。

【0029】回折格子は屈折率変調型で、重クロム酸ゼラチン(DCG: dichromated gelatin)膜26を用い、Arレーザーを用いた二束干渉露光によって形成する。DCG膜26はガラス基板25の一方に塗布したゼラチン膜を重クロム酸アンモン液に浸して形成する。これに光を照射すると Cr^{6+} イオンが Cr^{3+} イオンに還元され屈折率差を生じる。本実施例ではこのようにして部分的に回折格子29が形成されたDCG膜26を一对のガラス基板25に挟みこんで導光媒体と回折格子を形成している。

【0030】光源27から発せられた光28は、DCG膜26内の部分的に設けられた回折格子29によって透過光30と回折格子31に分割される。なお回折格子29は、大きな回折効率を得るためにDCG膜26の面に対して斜め方向に屈折率に変調されている。また、伝搬光31はガラス基板25の界面で全反射され次の回折格子へと伝搬する。したがって実施例1の光走査装置と同様に、レーザー等の光源27から発せられる光28を複数の光線に分割することができ、液晶シャッターアレイと組み合わせることにより、安価で小型の光装置を提供することができる。

【0031】実施例3

次に、実施例1、2で示した光走査装置の導光媒体及び回折格子の他の形成方法を説明する。

【0032】図4は、本実施例による導光媒体及び回折格子の構成図である。

【0033】本実施例では導光媒体としてイオン交換型ガラス導波路32を用いている。導波路32は Ti^{4+} をガラス基板33内に熱及び電界で拡散させ Na^{+} と交換することによって形成されるシングルモードのスラブ型(2次元)導波路である。 Ti^{4+} の他に K^{+} 、 Ag^{+} などを拡散させても構わないが、大きな屈折率変化を得るためには Ti^{4+} を用いることが望ましい。また、イオン交換型ガラス導波路25の他に火炎堆積法、CVD法、ゾルゲル法で作成される SiO_2 系(導波部分にはGeやTiをドーブする)導波路、PCZ、PMMA等の高分子導波路等、伝搬特性に問題が生じない限りどのタイプの導波路を用いてもよい。

【0034】導波路32の表面には実施例2と同様にDCG膜34がコートされており、部分的に回折格子35が形成されている。さらにその上には保護剤としてカバーガラス36が設けられている。

【0035】光源37から発せられた光38はプリズム

39を介して導波路32へ導かれる。導波路32中を伝搬する光は回折格子35によって上部へ取り出すことができる。したがって実施例1の光走査装置と同様に、レーザー等の光源37から発せられる光を複数の光線に分割することができ、液晶シャッターアレイと組み合わせることにより、安価で小型の光装置を提供することができる。またこの場合、導波路32の縦方向の深さ(厚さ)はせいぜい数 μm 程度であり、ガラス板の界面での全反射を利用して光を伝搬させる実施例1及び2に示した導光媒体と伝搬状態が異なる。従って、本実施例においては回折格子を導波路32上のどの位置に設けてもよく、比較的ビーム間隔の狭い高密度な光走査装置を実現できる。

【0036】実施例4

次に、本発明の他の光走査装置の導光媒体及び回折格子の形成方法を説明する。

【0037】図5は、本実施例による導光媒体及び回折格子の構成図である。

【0038】導光媒体40はガラス材料(屈折率 $n=1.49$)を用いており、これともう一方の基板41との間に液晶42を挟み込んだ構成をしている。導光媒体40と液晶42の界面には、部分的に透明電極43が設けられている。また液晶42と基板41の界面には、透明電極43と対向する位置に回折格子44が設けられている。回折格子44の表面は反射性電極として機能する金属薄膜45で覆われている。

【0039】図6は上記の回折格子44の形成方法を示す図である。

【0040】(a)の工程は、基板41上に感光性樹脂49(例えば実施例1で用いたフォトレジスト)を塗布する。基板41材料は必ずしもガラスを用いる必要はない。(b)の工程は、回折格子が必要な場所にホログラフィック露光を施す。(c)の工程は現象を行い、(d)の工程は感光性樹脂49から成る回折格子44上に反射性電極45(例えばAl薄膜)を蒸着する。この回折格子44は表面が反射性電極45で覆われているため反射型の回折格子として作用し、同時に電極としての役目も果たす。したがって図5の素子構成では透明電極43と回折格子44上の反射性電極として機能する金属薄膜45の間に電界を印加することができ、両者の間に存在する液晶42を制御することができる。なお、本実施例では、液晶42としてネマチック液晶(チソ社GB-3B、屈折率 $n_o=1.38$ 、 $n_e=1.53$)を用いている。

【0041】次に本実施例の光走査装置の走査原理を説明する。光源47から発せられた光はプリズム46によって導光媒体40へと導かれる。なおこの光には電界成分Eが入射面(入射光線と界面上に立てた法線とが張る面)にある偏光(TM波)を用いる。液晶に電界が印加されていない場所(本実施例では図中a、b、dの場

所)では、上記構成の素子構造は液晶に対する配向処理を行っていないので液晶分子はランダムに存在する。

【0042】このときの液晶分子の状態を図7(a)に示す。導光媒体40を伝搬している光48に対して液晶分子は平均的な屈折率 $(n_e + n_o) / 2$ 、すなわち1.43を示す。したがって液晶42は導光媒体40のクラッド層として作用し、光48は導光媒体40と液晶42の界面で全反射され導光媒体40内の伝搬を続ける。逆に液晶に電界が印加された場所(本実施例では図中cの場所)では液晶42は電界の方向に沿って配向する。

【0043】このときの液晶分子の状態を図7(b)に示す。導光媒体40を伝搬している光48に対して液晶分子は屈折率 $n_e = 1.53$ を示す。したがって光48は液晶42側に透過し回折格子へと到達し、その反射回折光を外部に取り出すことができる。このように本実施例の光走査装置では、液晶42の配向状態を制御することによって任意の場所から光を取り出す事ができ、従来に比べ、レーザー等の1個の光源27から発せられる光を走査するため、安価で小型の光走査装置を提供することができる。また実施例1、2、3の光走査装置は1つの光線を複数の光線に分割してから液晶シャッターによって走査していたのに対し、本実施例では必要な箇所のみ光を供給するため、より高出力な光走査装置を提供することができる。

【0044】また、今回液晶42に対して配向処理は施していないが、配向処理を施すことによって無電界時の液晶42の分子を配列させることも可能である。

【0045】この時の液晶分子の状態を図7cに示す。導光媒体40を伝搬している光48に対して液晶分子は屈折率は $n_o = 1.38$ を示す。この場合もやはり液晶42は導光媒体40のクラッド層として作用し、上記と同様の効果を得ることができる。

【0046】なお、本実施例においては導光媒体40に光の全反射を利用するガラス基板を用いたが、イオン交換型ガラス導波路、火炎堆積法、CVD法、ソルゲル法で作成されるSiO₂系(導波部分にはGeやTiをドープする)導波路、PCZ、PMMA等の高分子導波路等、伝搬特性に問題が生じない限りどのタイプの導波路を用いてもよい。ただし導光媒体中の偏光状態を確実に保持するためにはシングルモードの導光媒体が望ましい。また用いる液晶材料としてもネマチック液晶以外に実施例1に挙げた各種液晶モードを使用することができる。この場合も高速な光走査を要求される場合はFLCを使用するのが望ましい。

【0047】ただし、これら各種導光媒体、液晶材料を使用する場合、導光媒体の導波部分の屈折率 n_{core} 、電界印加(オン)時の液晶の屈折率 n_{LCON} 、無電界(オフ)時の液晶の屈折率 n_{LCOFF} とした時に、

$n_{LCON} > n_{core} > n_{LCOFF}$ あるいは $n_{LCON} < n_{core} < n_{LCOFF}$

LCOFF

の条件を満たしておく必要がある。

【0048】また、反射性電極51の代わりに透明電極を用い、同時に基板41も透明なものを用いると、回折格子44は透過型の回折光を生じるため、図中下方方向に光を出射させることができる。

【0049】実施例5

また、図8は実施例4に示した光走査装置で使した回折格子44の代わりにマイクロレンズを使用した光走査装置を示す図である。

【0050】導光媒体59はガラス材料(屈折率 $n = 1.49$)を用いており、これともう一方の基板60との間に液晶61を挟み込んだ構成をしている。導光媒体59と液晶61の界面には、部分的に透明電極62が設けられている。また、基板60と液晶61の界面には透明電極64が設けられており、さらに基板60には透明電極62と対向する位置にマイクロレンズ63が設けられている。マイクロレンズ63は、ガラス基板60にTl⁺イオンなどの陽イオンを拡散させ、ガラス基板60中のNa⁺イオンと交換して作られるイオン交換マイクロレンズである。その他の構造は実施例4の光走査装置の構造と同じである。

【0051】動作原理も実施例4の光走査装置と同じで、液晶61の配向状態によって導光媒体59中を伝搬している光67を任意に液晶61側に導くことができ、その光はマイクロレンズ63に到達しそこで集光され外部に出射される。したがって実施例4と同様の効果を持つ光走査装置を実現できる。

【0052】もちろん、導光媒体59、液晶61に関しても実施例4と同様に各種材料を使用することができる。またマイクロレンズ63に関してもイオン交換マイクロレンズの他に、表面の凸凹形状を利用した一般的なレンズ(凸レンズや凹レンズ)を用いても構わない。

【0053】実施例6

図9は、実施例1に示した本発明の光走査装置を光走査型表示装置に適用した図である。

【0054】パネル部52、データ信号駆動LSI53、光走査装置54で構成されている。パネル部52の基本的な構造は、従来例(図11及び図12)に示したものと同一であるため同じ図、番号を用いて説明する。ただし、光信号を走査する発光素子アレイ3に関しては、実施例1に示した光走査装置を代わりに使用するためここでは省くことになる。

【0055】パネル部52の内部にはデータ信号送信用の信号電極 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ が配列しており、その端部はデータ信号駆動LSI53に接続されている。また信号電極 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ と交差する方向に導光路 Y_1, Y_2, \dots, Y_n が配列されており、その端部は光走査装置54と接続されている。光走査装置54は実施例1でも示した様に光源55、導光媒

体56、プリズム57、液晶シャッター58から構成されている。導光媒体56から発せられる光線は液晶シャッター58で順次走査され、パネル53内の導光路 Y_1, Y_2, \dots, Y_n へと導かれる。すなわち、走査信号を光で伝送する、アクティブマトリクス表示装置として機能することができる。

【0056】本実施例では、光走査型表示装置の光走査部として従来の様にLDをアレイ状に複数個配列させる必要が無い場合、全体として安価な表示装置を提供することができる。また他の機械的な光走査装置を用いないため、パネル部52以外の周辺機器を小型化できる。

【0057】なお、本実施例では光走査型表示装置の光走査装置として、特に実施例1で示したものを使用したが、もちろん実施例2、3、4、5で示した光走査装置を使用しても同様の効果を得ることができる。

【0058】なお、本発明の表示装置は表示に用いる電気光学媒体として液晶層のTN (Twisted Nematic) モードを用いている。液晶材料はMERCK社製のフッ素系液晶ZLI4792である。液晶表示モードとしては、この他にネマチック液晶を用いたものとしてゲストホストモード、複屈折制御 (ECB: Electrically Controlled Birefringence) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード、相転移モードが可能である。さらにカイラルスメクチック液晶を用いた表面安定化強誘電体液晶 (SSFLC: Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal) モード、高分子と液晶の複合膜を用いた高分子複合型液晶 (PDLC: Polymer Dispersed Liquid Crystal) 等が可能である。

【0059】また、これら液晶表示装置 (LCD: Liquid Crystal Display) 以外に、他の表示装置、例えばエレクトロクロミック表示装置 (ECD: Electrochromic Display)、電気泳動表示装置 (EPD: Electrophoretic Display) 等においても同様の効果を得ることができる。

【0060】実施例7

図10は、実施例5に示した本発明の光走査装置をレーザービームプリンターに適用した図である。光走査装置 (レーザー77、コリメーター78を含む) 68、感光ドラム69、コロナチャージ70、現像ユニット71、コロナ転写ユニット72、コロナ剥離ユニット73、クリーナ74、定着器75から構成されている。光走査装置68以外の構成は従来より商品化されているレーザービームプリンターと同様である。

【0061】従来のレーザービームプリンターは、半導体レーザーから発せられる光を多面体 (ポリゴン) ミラーの回転を用いて走査する方法が主であった。この場

合、ミラーを回転させるための機械的構成やミラーからの反射光を平行にするための $f-\theta$ レンズが必要であり、光走査装置全体をコンパクトにできないといった問題があった。

【0062】本発明のレーザービームプリンターでは光走査装置として実施例5に示したものを使用しているため、光走査装置全体がコンパクトであり、その結果、レーザービームプリンター全体が小型化できる。

【0063】なおここで用いる光走査装置68としては、他に実施例1~4に示した光走査装置が使用できる。中でも高密度な走査光を得るために、径を $200\mu\text{m}$ 以下にしたイオン交換型ガラス導波路、火炎堆積法、CVD法、ゾルゲル法で作成される SiO_2 系 (導波部分にはGeやTiをドーピングする) 導波路、PCZ、PMMA等の高分子導波路を使用し、高密度に回折格子やマイクロレンズを設けることが望ましい。さらに、走査光の強度な点からは、実施例4及び5に示した光走査装置が実施例1~3に示したもののより高出力な走査光を得ることができるため有利である。

【0064】また上記のレーザービームプリンター以外にイメージスキャナ、ファクシミリ、複写機等、光走査機構を必要とする他の画像情報入出力装置でも同様に使用することができる。

【0065】

【発明の効果】本発明の光走査装置は、回折格子によってレーザー等の光源から発せられる光を複数の光線に分割し液晶シャッターで走査を行うため、使用する光源 (例えばLD) は1つで良い。またもう一つの本発明の光走査装置では、導光路と液晶の屈折率差を制御して光を走査するため、同様に使用する光源は1つで良い。したがってこれら本発明の光走査装置では、光源を複数個アレイ状に配列したLDアレイ等の従来の光走査装置に比べて安価な光走査装置を提供することができる。また機械的構成を含んでいないため小型化が可能になる。さらに本発明の光走査装置を用いた光走査型表示装置や画像情報入出力装置等においても装置全体を安価に、かつ小型化する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に示す光走査装置の基本構成図である。

【図2】導光媒体中の光を取り出す回折格子の原理を示す図である。

【図3】実施例2に示す光走査装置の基本構成図である。

【図4】実施例3に示す光走査装置の基本構成図である。

【図5】実施例4に示す光走査装置の基本構成図である。

【図6】実施例4に示すの光走査装置に用いる回折格子の形成方法を示す図である。

13

【図7】図5の光走査装置に用いる液晶の動作原理を示す図である。

【図8】実施例5に示す光走査装置の基本構成図である。

【図9】実施例1に示す光走査装置を適用した光走査型表示装置の全体図である。

【図10】実施例5に示す光走査装置を適用したレーザービームプリンタの全体図である。

【図11】従来の光走査型アクティブマトリクス液晶表示装置の構成の平面図である。

【図12】図11のH-H'線断面から見た素子構造図である。

【符号の説明】

X1, X2, ..., Xm 信号電極

Y1, Y2, ..., Yn 導光路

1 信号電極と導光路の交差点

2 光スイッチング素子

3 発光素子アレイ

4 絵素電極

5, 63 マイクロレンズ (アレイ)

6a, 6b, 41, 60 基板

7 投射光

8 光散乱部

9 クラッド層

10 ドレイン電極

11a, 11b 配向膜

12a, 12b 遮光膜

13 スペーサー

14, 24, 42, 61 液晶

14

15, 27, 37, 47, 55, 66 光源

16, 40, 56, 59 導光媒体

17, 58 シャッター

18, 28, 38 光源からの光

19, 39, 46, 57, 65 プリズム

20, 31, 38, 67 導光媒体中に伝搬する光

21 導光媒体16の側面

22, 25, 33 透明 (ガラス) 基板

23, 43, 62, 64 透明電極

10 26, 34 重クロム酸ゼラチン (DCG)

29, 35, 44 回折格子

30 透過光

32 イオン交換型ガラス導波路

36 カバーガラス

45 金属薄膜 (反射性電極)

49 感光性樹脂

52 パネル

53 データ信号駆動LSI

54, 68 光走査装置

20 69, 感光ドラム

70 コロナチャージャ

71 現像ユニット

72 コロナ転写ユニット

73 コロナ剥離ユニット

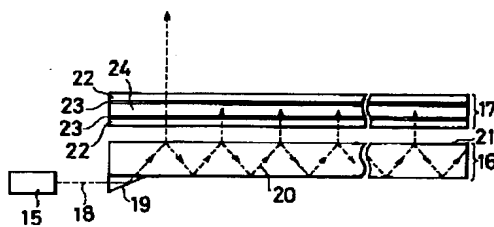
74 クリーナ

75 定着器

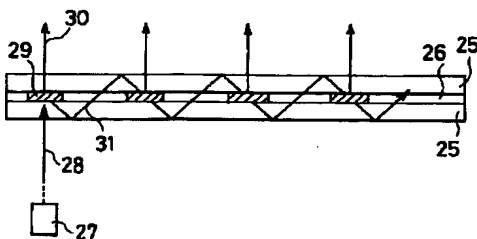
77 レーザー

78 コリメーター

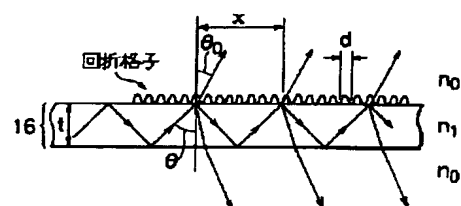
【図1】



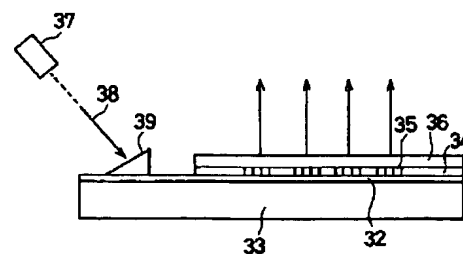
【図3】



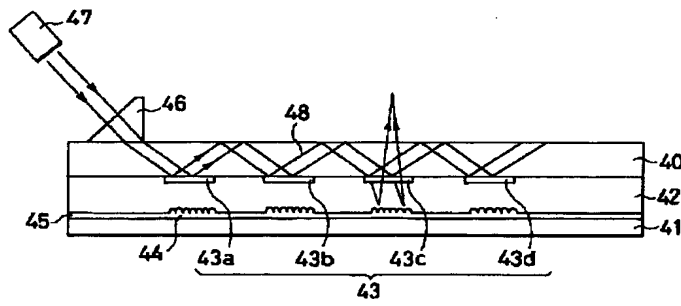
【図2】



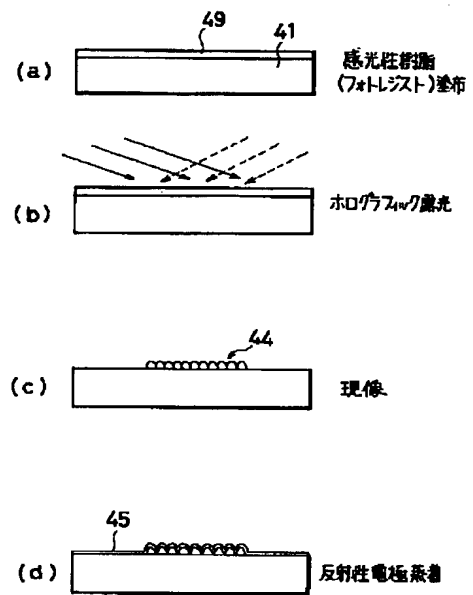
【図4】



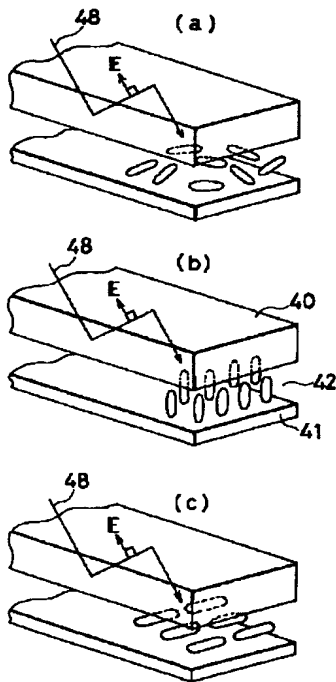
【図5】



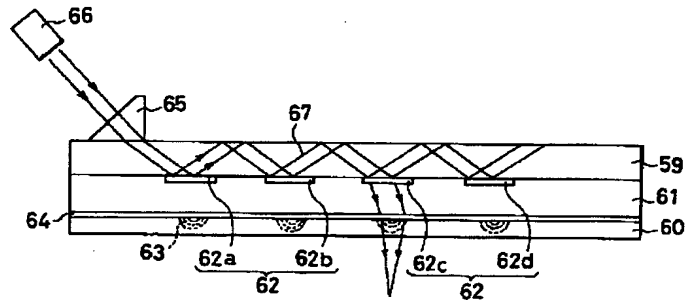
【図6】



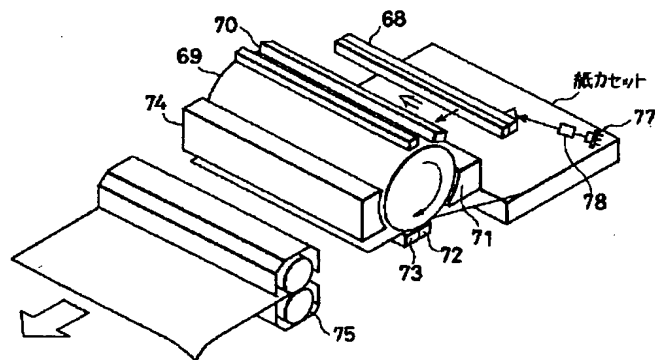
【図7】



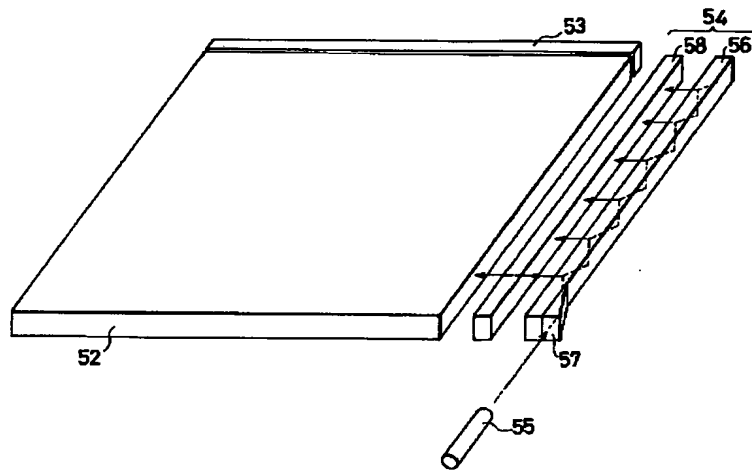
【図8】



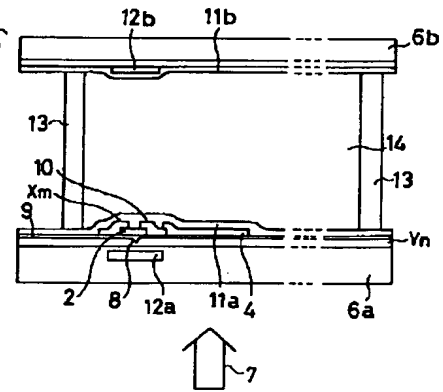
【図10】



【図9】



【図12】



【図11】

